



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 42 05 283 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵: 130
F 01 B 9/02
F 02 B 75/32
F 16 H 21/18

②① Aktenzeichen: P 42 05 283.1
②② Anmeldetag: 21. 2. 92
④③ Offenlegungstag: 26. 8. 93

DE 42 05 283 A 1

⑦① Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Seidl, Jiri, 8000 München, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

⑤④ Hubkolbenmaschine mit hypozykloidischem Kurbelgetriebe, insbesondere Brennkraftmaschine

⑤⑦ Für eine Hubkolbenmaschine mit hypozykloidischem Kurbelgetriebe, das eine über Exzenter oszillierend gesteuerte, Kolben in diametral angeordneten Zylindern starr verbindende Schubstange umfaßt, wird zur Verringerung von aus Toleranzabweichungen bewegter Bauteile des Kurbelgetriebes resultierenden Beanspruchungen der Schubstangen-Kolben-Anordnung vorgeschlagen, daß der in der Schubstange gelagerte Exzenter in einer zur Schubstangen-Bewegungsrichtung quer ausgerichtet angeordneten, ovalen Lagerbohrung relativ zur Schubstange verlagerbar ist.

DE 42 05 283 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung geht gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 von der DE-A-36 19 488 aus.

Bei dieser bekannten Hubkolbenmaschine sind zur oszillierenden Hubsteuerung orthogonal zueinander geführter Schubstangen auf einem Hubzapfen der Kurbelwelle zwei zueinander diametral und miteinander drehfest angeordnete Exzenter drehbeweglich vorgesehen. Diese Exzenter sind in den Lageraugen der Schubstangen jeweils mittelbar in zu den oszillierend gesteuerten Schubstangen quer beweglichen Führungssteinen gelagert. Der Zweck dieser Einrichtung ist, quer zur Kurbeldrehachse aus Toleranzabweichungen bewegter Bauteile des bekannten Kurbelgetriebes resultierende Beanspruchung der jeweiligen Schubstangen-Kolben-Anordnung zu verringern.

Diese bekannte Anordnung zum Ausgleich von Toleranzabweichungen durch relative Beweglichkeit miteinander antriebsfest verbundener Teile des Kurbelgetriebes verringert zwar im wesentlichen Biegebelastungen der Schubstange und Seitenkräfte an den Kolben, wie dies beispielsweise mit anderen Mitteln teilweise auch bei den bekannten hypozykloidalen Kurbelgetrieben der DE-A-37 23 950 und der US-22 71 766 erzielt ist. Jedoch erfordert die bekannte Anordnung nach der eingangs genannten DE-A-36 19 488 mit den in den Schubstangen quer zu deren Hubrichtungen schwing- bzw. verschiebbeweglich gelagerten Führungssteinen relativ großbauende Lageraugen, die bei nicht mehr in den Zylindern unterzubringenden Abmessungen in nachteiliger Weise eine Hubkolbenmaschine von relativ großen Ausmaßen bedingen. Ferner geht damit eine Erhöhung der oszillierenden Masse jeder Schubstange einschließlich der Masse des entsprechenden Ausgleichsgewichtes einher, wodurch das Gewicht der Hubkolbenmaschine sich erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubkolbenmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Bauart so zu verbessern, daß die einem dynamischen Ausgleich der Toleranzabweichungen dienende relative Beweglichkeit miteinander antriebsfest verbundener Teile des Kurbelgetriebes auf baulich einfache Weise zwischen gegebenen Triebwerksteilen erreicht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Lagerauge eine den Exzenter aufnehmende Lagerbohrung aufweist mit in orthogonalen Richtungen unterschiedlich groß gewählten Lagerspielen, wobei das größere Lagerspiel in Querrichtung zur oszillierenden Schubstange gewählt ist.

Mit der erfindungsgemäß baulich einfach erzielten Querbeweglichkeit des Exzenter in der ovalen Lagerbohrung der Schubstange genügt es, das den Exzenter unmittelbar in der ovalen Lagerbohrung aufnehmende Lagerauge der Schubstange in den Abmessungen lediglich auf die jeweilige Maschinenleistung abgestellt zu gestalten, so daß mit dem dadurch relativ kleinbauenden Lagerauge die Schubstange bevorzugt in den Zylindern untergebracht werden kann. Damit lassen sich in vorteilhafter Weise sowohl die Außenmaße der Hubkolbenmaschine als auch die translatorisch und rotatorisch bewegten Massen des Kurbelgetriebes reduzieren.

Anspruch 2 beschreibt einen bevorzugten Wert für das in Querrichtung zur Schubstange größere Lagerspiel, das in vorteilhafter Weise bei zuverlässiger hydrodynamischer Schmierung eine ausreichende Querbeweglichkeit des Exzenter zuläßt, um die bei mittleren

Schubstangenstellungen aus Toleranzabweichungen der Kurbelgetriebe-Bauteile herrührenden Querbela- stungen an der mit dem Kolben starr verbundenen Schubstange im wesentlichen zu vermeiden.

Die übrigen Ansprüche 3 mit 5 betreffen die Ausbildung der ovalen Lagerbohrung in der Schubstange. Bei den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 3 und 4 bildet jeweils die ovale Lagerbohrung in der Schubstange die Laufbahn für einen z. B. mit einem Gleitlagerring oder einem Wälzlager ausgerüsteten Exzenter. Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 5 wird dagegen die ovale Lagerbohrung im Lagerauge der Schubstange mittels zweier in der Außenkontur kreisrunder Lagerschalen erzielt, die jeweils von einem mittleren Innenkontur-Bereich aus zu den beiden umfänglichen Enden hin abnehmende Dicken aufweisen. Derartige Lagerschalen mit einer kreisrunden Außenkontur und einer ovalen Innenkontur sind an sich im Stand der Technik bekannt.

Die Erfindung ist anhand eines bevorzugten; in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Für eine nicht näher dargestellte Hubkolbenmaschine 1 ist in der einzigen Figur ein hypozykloidalen Kurbelgetriebe 2 gezeigt, das eine Kolben 3 in diametral angeordneten Zylindern 4 starr verbindende Schubstange 5 umfaßt. Die Schubstange 5 weist zur Aufnahme eines auf einem Hubzapfen 6 einer um die Achse 7 drehenden Kurbelwelle (nicht gezeigt) gesteuert drehbeweglich angeordneten Exzenter 8 ein Lagerauge 9 auf. Um aus Toleranzabweichungen bewegter Bauteile des Kurbelgetriebes 2 quer zur Kurbelwellenachse 7 bzw. quer zur oszillierenden Schubstange 5 gemäß Pfeil A resultierende Beanspruchungen im wesentlichen zu vermeiden, ist der mit einem zwischen parallelen Führungen 10 angeordnete weitere Exzenter 11 drehfest verbundene und mit diesem gemeinsam um den Hubzapfen 6 drehbewegliche Exzenter 8 in dem Lagerauge 9 zur oszillierend gesteuerten Schubstange 5 querbeweglich vorgesehen.

Hierzu weist das Lagerauge 9 eine den Exzenter 8 aufnehmende Lagerbohrung 12 auf mit in orthogonalen Richtungen unterschiedlich groß gewählten Lagerspielen, wobei das größere Lagerspiel in Querrichtung gemäß Pfeil B zur oszillierenden Schubstange 5 gewählt ist.

Vorzugsweise ist das der relativen Querbeweglichkeit des Hubsteuer-Exzenter 8 zur Schubstange 5 dienende Lagerspiel in Richtung Pfeil B gegenüber dem Lagerspiel in Richtung Pfeil A der oszillierenden Schubstange 5 um 0,4% bis 0,8% des in Pfeilrichtung A gemessenen Durchmessers D der Lagerbohrung 12 größer gewählt.

Mit dem Durchmesser D der Lagerbohrung 12 und dem Außendurchmesser d des Hubsteuer-Exzenter 8 ergibt sich in Hubrichtung gemäß Pfeil A der Schubstange 5 ein absolutes Lagerspiel zu; $D-d$. In der Hubrichtung gemäß Pfeil A orthogonaler Richtung gemäß Pfeil B ergibt sich mit den weiter vorne angegebenen Werten ein absolutes Lagerspiel zu $(D-d) + D (1,004 \div 1,008)$.

Erzielt ist die ovale Lagerbohrung 12 vorzugsweise mittels zweier in der Außenkontur kreisrunder Lagerschalen 13, 14 in einer zylindrischen Durchbrechung 15 im Lagerauge 9 der Schubstange 5, wobei die Lagerschalen 13, 14 jeweils von einem mittleren Innenkontur-Bereich aus zu den beiden umfänglichen Enden 13', 14' hin abnehmende Dicken aufweisen.

Weiter ist eine spanabhebend oval gestaltete Lagerbohrung möglich sowie auch eine in diametralen Berei-

chen einer zunächst kreisrunden Lagerbohrung mittels plastischer Verformung oval gestaltete Lagerbohrung.

Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine mit hypozykloidischem Kurbelgetriebe, insbesondere Brennkraftmaschine,
 - mit einer Kolben (3) in diametral angeordneten Zylindern (4) starr verbindenden Schubstange (5), die
 - zur Aufnahme eines auf dem Hubzapfen (6) einer Kurbelwelle gesteuert drehbeweglich angeordneten Exzenter (8) ein Lagerauge (9) aufweist und
 - der Exzenter in dem Lagerauge zur oszillierend gesteuerten Schubstange quer beweglich vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß das Lagerauge (9) eine den Exzenter (8) aufnehmende Lagerbohrung (12) aufweist mit in orthogonalen Richtungen unterschiedlich groß gewählten Lagerspielen, wobei
 - das größere Lagerspiel in Querrichtung (Pfeil B) zur oszillierenden Schubstange (5) gewählt ist.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das der relativen Querbeweglichkeit des Exzenter (8) zur Schubstange (5) dienende Lagerspiel (gemäß Pfeil B) gegenüber dem Lagerspiel (gemäß Pfeil A) in Richtung der oszillierenden Schubstange (5) um 0,4%–0,8% des in Richtung der Schubstange gemessenen Durchmessers (D) der Lagerbohrung (12) größer gewählt ist.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine spanabhebend oval gestaltete Lagerbohrung.
4. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine in diametralen Bereichen einer zunächst kreisrunden Lagerbohrung mittels plastischer Verformung oval gestaltete Lagerbohrung.
5. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine ovale Lagerbohrung (12) erzielt ist mittels zweier in den Außenkonturen kreisrunder Lagerschalen (13, 14) mit jeweils von einem mittleren Innenkontur-Bereich aus zu den beiden umfänglichen Enden (13', 14') hin abnehmenden Dicken.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

